

清水建設(株) 正会員 ○ 蔵田忠廣
 清水建設(株) 正会員 西地文夫
 清水建設(株) 福光健二

1. まえがき

トンネル掘削による影響が、切羽前方の岩盤まで及ぶことは理論的に説明されているけれどもその実態に関する報文は少なく、切羽掘削時までにどの程度の岩盤挙動が生じているかは興味ある問題である。しかし、この挙動を知ることは一般トンネル工事において判断することは難しく、また、トンネル坑内における計測も同様である。

今回、一般国道274号稲里トンネルNATM試験工事において、トンネル軸線延長上に前もって地上よりボーリングを行い岩盤内変位計を設置し計測した。その結果、トンネル掘削時の切羽近傍の岩盤挙動をある程度定量的に把握することが出来た。本報告は、この岩盤内変位計の計測結果を基にトンネル拱頂部の変位測定結果なども考慮し、上記の挙動について検討、考察を行ったものである。

2. 計測内容

稲里トンネルNATM試験工事におけるトンネル標準断面図を図-1に示す。

測定地点の岩盤は、神居古潭変成帯の黒色片岩破砕帯で亀裂が発達し、その亀裂には薄い粘土が挟在しており、一軸圧縮強度は約5～12kgf/cm²（内部摩擦角は約20°、粘着力は約1.2kgf/cm²）であり岩盤状態は脆弱である。

地上から設置した岩盤内変位計の設置状況を図-2に示す。岩盤内変位計の各測点の深度は図に示す通りである。これにより、切羽到達までの岩盤内挙動を初期段階から測定が可能となる。また、その設置位置で地表沈下測定を行った。切羽における拱頂変位測定は、岩盤内変位計の設置位置から2m離れた位置で切羽掘削後からの内空断面拱頂部の変位をレベル計測した。

3. 計測結果と考察

岩盤内変位計の各測点における岩盤内変位経時変化図を図-3に示す。表-1に岩盤内変位値に地表沈下値を加えた値および岩盤内変位の安定値に対する切羽到達時までの変位比率を示す。次に、図-4にはトンネル拱頂部変位とその近傍にある岩盤内変位計の測点1の変位経時変化を示し、また、測点1の変位値に地表沈下値を加えた値も図に示した。

これらの結果から次のようなことが言える。

①表-1から分るように切羽到達時までに安定時の30～40%の岩盤内変位が発生している。

②図-3の岩盤内変位経時変化図から、計測開始後5日程度で岩盤内変位に影響が出初めており、この時

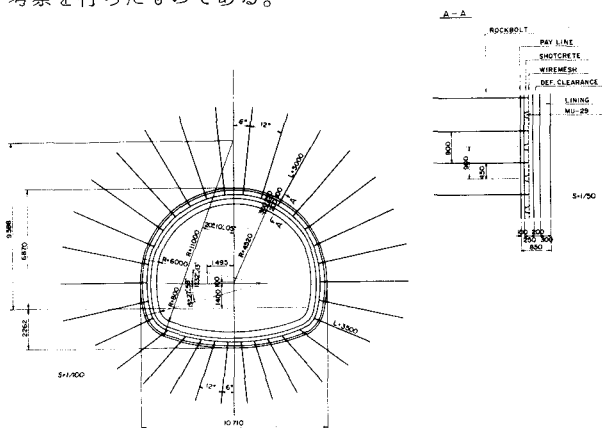


図-1 トンネル標準断面図

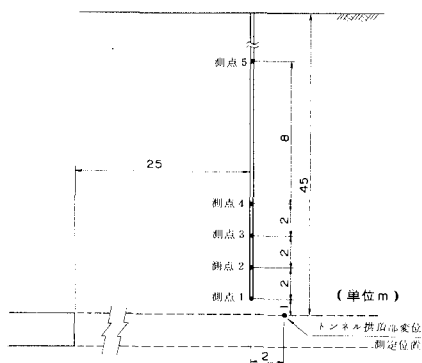


図-2 岩盤内変位計の設置状況

の切羽位置は、岩盤内変位計設置位置より前方約 20 m である。

- ③図-3 の岩盤内変位経時変化図に示すように切羽到達時に各測線ともに急激な変位が生じている。なお、経過日数 15 ～ 25 日間で一旦変位が落ち着いているのは、この間切羽が停止しているためである。

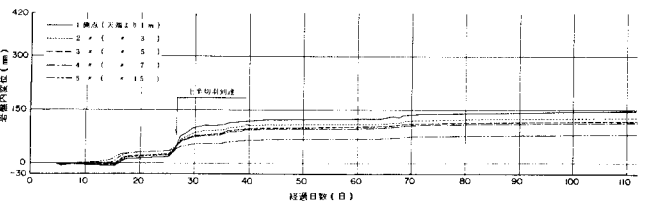


図-3 岩盤内変位経時変化図

- ④図-4 から分るようにトンネル拱頂部変位の安定値は 146 mm である。この拱頂部測点が一番近い岩盤内変位計の測点 1 の変位安定値に地表沈下値を加えた値は、208 mm でありこの差 62 mm がすでに切羽到達までに発生していることになる。この比率は 30 % であり、表-1 の結果とよく一致する。
- ⑤トンネル坑内における計測は、応力解放法に基づいており、本来の岩盤挙動の 30 ～ 40 % の値を測定できない可能性が有り、初期の岩盤挙動を捕えることが難しい。

表-1 岩盤内変位測定結果

測点	天端からの深度	切羽到達時	安 定 時	切羽到達時の 岩盤変位の比率
1	1 m	7.1 mm	20.8 mm	3.4 %
2	3	6.6	18.9	3.5
3	5	6.3	18.1	3.5
4	7	6.8	17.6	3.9
5	15	5.9	14.2	4.2
—	4.5 (地表沈下測定)	1.8	6.0	3.0

4. まとめ

トンネル掘削による切羽近傍の岩盤挙動を切羽到達前に地上から設置した岩盤内変位計の結果を基に検討、考察を行った。このことから、切羽到達時までに岩盤内変位安定時の 30 ～ 40 % の値がすでに発生していることを計測により確認した。従って、トンネル坑内における計測結果については、切羽掘削後計測開始までの岩盤挙動すなわち上記の岩盤挙動を加味して本来の岩盤挙動と考える必要がある。今回、計測によりトンネル掘削に伴う切羽近傍の岩盤挙動を初期段階からある程度定量的に捕えたと考えられる。

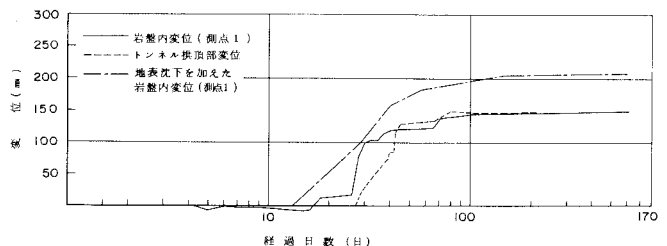


図-4 岩盤内、拱頂部変位の経時変化図

おわりに、本報告に際しては、北海道開発局土木試験所地質研究室、同室蘭開発建設部穂別道路改良事業所からの多大な御指導を賜った。これら関係諸氏に謝意を表します。

参考文献

- 1) G. SAUER: TUNNEL INSTRUMENTATION AND IN-SITU OBSERVATIONS.
- 2) 荻野, 吉村, 古根, 永山: 神居古潭変成帯を掘る(1) 国道 274 号稲里トンネル試験工事, トンネルと地下, VOL. 12, No. 3, 1981.